

Validitas Metode *Image Processing* DOME Astronomi CASA dalam Rukyatul Hilal

Unggul Suryo Ardi

Pascasarjana S2 Ilmu Falak UIN Walisongo Semarang

Email: Unggullegend@gmail.com

Abstract: *Using of telescopes for the observing crescent often finds difficulties and failures. The combination of telescopes, digital cameras, and image processing methods through computerized processes is a good solution in the success of capturing the image of the new moon. The study related to the characteristics of the image processing method on CASA is a form of further research on previous studies which are still limited to discussing the validity of the crescent results through image processing according to the scholars. This study aims to find differences between the CASA and BMKG image processing methods, and test the validity of the CASA image processing method. This type of research is field research, by using data analysis techniques, descriptive analysis and comparative analysis. This study found that the CASA image processing method has differences with the BMKG image processing method. Processing the crescent image in both through the same software, namely IRIS. But the method used is different, because the first data collection is different. After processing the CASA image processing image crescent has a quality that is equally good compared to BMKG, the validity of the CASA image results.*

Keywords: *Image Processing Method, Hilal Observation, CASA*

The Validity of the Image Processing Method by CASA in Hilal Observation

Abstrak: Penggunaan teleskop untuk rukyatul hilal akhir-akhir ini sering mendapati kesulitan dan kegagalan. Perpaduan antara teleskop, kamera digital, dan metode *image processing* yang melalui proses komputerisasi menjadi solusi yang baik dalam keberhasilan menangkap citra hilal. Kajian terkait Karakteristik *metode image processing* pada CASA adalah bentuk

Validitas Metode *Image Processing* DOME Astronomi CASA dalam Rukyatul Hilal

penelitian lebih lanjut terhadap penelitian-penelitian sebelumnya yang masih sebatas membahas keabsahan hasil hilal melalui *image processing* menurut para ulama. Kajian ini bertujuan untuk menemukan perbedaan yang ada antara metode *image processing* CASA dan BMKG, dan menguji validitas metode *image processing* CASA. Jenis penelitian ini adalah penelitian lapangan dengan menggunakan teknik analisis data, yaitu deskriptif dan komparatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *image processing* CASA memiliki perbedaan dengan metode *image processing* BMKG. Pengolahan citra hilal pada keduanya melalui *software* yang sama, yaitu IRIS, namun metode yang digunakan berbeda, karena pengambilan data awal yang berbeda pula. Setelah diproses hasil citra hilal *image processing* CASA memiliki kualitas yang sama-sama baik dibandingkan dengan BMKG dan hasil citra CASA tersebut bisa dipertanggungjawabkan kevalidannya.

Kata Kunci: Metode *Image Processing*, Rukyatul Hilal, CASA

A. Pendahuluan

Metode *image processing*¹ atau pengolahan citra, melalui sistem komputerisasi merupakan alternatif yang solutif dalam menghadapi permasalahan dalam rukyat hilal. Teknologi komputer yang sifatnya deterministik dapat digunakan sebagai sarana bantu untuk memperkecil kesalahan-kesalahan manusiawi yang biasa terjadi.² Walaupun menurut A. Jamil, rukyat pada umumnya dilakukan di tepi pantai atau di atas dataran tinggi (seperti gunung atau bukit), karena kedua tempat tersebut merupakan lokasi bebas halangan untuk melihat hilal di ufuk bagian barat.³ Pada kenyataannya rukyat di tempat-tempat tersebut juga masih sangat sulit mendapatkan hilal. Sementara persoalan hisab rukyah dalam penentuan awal bulan Kamariah, terutama awal bulan Ramadhan, Syawal, dan Dzulhijjah, selalu aktual diperbincangkan atau mempunyai potensi besar untuk dikaji.⁴

Suatu gambar dapat didefinisikan sebagai fungsi dua dimensi, di mana x dan y adalah koordinat spasial (bidang), dan amplitudo f pada setiap

¹ *Image processing* merupakan istilah lain dari pengolahan gambar.

² Ike Mardiyah Sari, dkk, "Implementasi Circuar Hough Transform untuk Deteksi Kemunculan Bulan Sabit, *Jurnal Teknik POMITS* Vol. 1, No. 1, 2012, 1.

³ A. Jamil, *Ilmu Falak (Teori dan Aplikasi)* (Cet. IV; Jakarta: AMZAH, 2016), 154.

⁴ Ahmad Izzuddin, *Fiqh Hisab Rukyah (Menyatukan NU dan Muhammadiyah dalam Penentuan Awal Ramadhan, Idul Fitri, dan Idul Adha)* (Jakarta: Penerbit Erlangga, 2007), 37.

pasangan koordinat (x, y) disebut intensitas atau tingkat abu-abu dari gambar pada titik itu. Ketika x, y, dan nilai intensitas f semuanya terbatas, jumlah diskrit, kita sebut sebagai gambar-gambar digital. Bidang pengolahan gambar digital mengacu pada pemrosesan gambar digital melalui komputer digital.⁵ Proses pengolahan ini pula yang dilakukan terhadap citra gambar hilal yang ditangkap.

Secara umum *image processing* berfungsi untuk perbaikan atau memodifikasi citra, guna menonjolkan beberapa aspek informasi yang terkandung di dalamnya, juga untuk pengelompokan dan pencocokan citra, serta penggabungan citra dengan bagian citra yang lain.⁶ Pengolahan citra dikembangkan bertujuan untuk:

1. Untuk memperbaiki tampilan citra (*image enhancement*)
2. Untuk mengurangi ukuran file citra dengan tetap mempertahankan kualitas citra (*image compression*)
3. Untuk memulihkan citra ke kondisi semula (*image restoration*)
4. Untuk menyoroti ciri tertentu dari citra agar lebih mudah untuk dianalisis.⁷

Image processing dalam rukyatul hilal merupakan proses yang berfungsi untuk memperjelas kenampakan hilal yang telah diambil dengan menggunakan teknik astrofotografi. Karena citra yang dipotret sering mengalami gangguan, maka sangat dianjurkan untuk menggunakan *image processing* sebagai pengolahan citra agar dapat terlihat dan diyakini kenampakannya.⁸

Pertimbangan terhadap kesaksian hilal versi *image processing* menjadi solusi di tengah permasalahan sulitnya melihat hilal dengan mata telanjang. Permasalahannya adalah apakah kriteria ketinggian hilal versi *image processing* ini dapat diterima sesuai ketentuan fiqh dan tidak bertentangan dengan kesepakatan ulama ataupun fatwa MUI ataupun terlebih buruknya lagi tidak mendekati istilah “direkayasa”. Karena jika kenampakan hilal jika direkayasa akan menjadi tidak diterimanya citra hilal

⁵Rafael C. Gonzales dan Richard E.Woods, *Digital Image Processing*, Edition 3 (USA: Pearson Prentice Hall, 2008), 1.

⁶Riza Afrian Mustaqim, “Image Processing Pada Astrofotografi di BMKG Untuk Rukyatul Hilal, *Tesis* (Walisongo: UIN Walisongo, 2018), 1.

⁷Priyanto Hidayatullah, *Pengolahan Citra Digital Teori dan Aplikasi Nyata*, (Bandung: Informatika, 2017), 3.

⁸Riza Afrian Mustaqim, *Image Processing*, 3.

Validitas Metode *Image Processing* DOME Astronomi CASA
dalam Rukyatul Hilal

tersebut. Kajian yang didasari dengan data-data valid terhadap metode pengolahan citra tersebut sudah menjadi sebuah tesis dengan penelitian yang komprehensif dan detail.

Penelitian ini dibuat sebagai bentuk kelanjutan dari penelitian yang dilakukan oleh Riza Afrian Mustaqim, terkait keabsahan penggunaan *image processing* dalam rukyatul hilal, para ulama berbeda pendapat terkait keabsahan *imageprocessing* pada astrofotografi untuk rukyatul hilal. Pertama, ulama yang memperbolehkan penggunaan *image processing* namun hanya sebatas memperjelas citra hilal. Kedua, ulama yang memperbolehkan penggunaan *image processing* secara keseluruhan. Dalam tinjauan *masalahmursalah*, *image processing* pada astrofotografi untuk rukyatul hilal di BMKG telah memenuhi syarat sah sebagai suatu perkara yang maslahat dalam penentuan awal bulan Kamariah.⁹

Terlepas dari permasalahan keabsahan kenampakan hilal yang dihasilkan melalui proses *image processing*, CASA, merupakan sebuah lembaga pendidikan yang sudah lama berperan aktif dalam pengembangan keilmuan falak di Indonesia. Melalui Dome Astronominya, mereka rutin melakukan rukyah hilal dua kali setiap bulan. Menurut AR. Sugeng Riyadi, setiap bulan selalu diadakan observasi hilal, hal ini merupakan bentuk kegiatan yang dilakukan untuk pembelajaran para santri dan kontribusi terhadap dunia Astronomi Islam. Beberapa kali hilal dapat terlihat, dan hilal muda (saat konjungsi) kurang lebih hampir lima kali dapat terlihat, namun karena faktor geografis Dome Astronomi CASA yang terletak di daerah perkotaan dan di kelilingi oleh pegunungan, maka hanya hilal yang memiliki ketinggian sekitar 7 derajat atau lebih saja yang memungkinkan untuk dapat terlihat.¹⁰ Dalam pelaksanaannya CASA menggunakan kolaborasi antara teleskop dan metode pengolahan citra (*image processing*) dengan sistem komputerisasi.

Memang jika melihat letak geografis CASA, berada di perkotaan, yang pandangan ufuknya mengarah pada perkotaan dengan pemandangan kota Solo yang rentan dengan polusi cahaya dan polusi asap. Batas pandang sebelah Timur adalah gunung Lawu sedangkan batas pandang Barat adalah pemandangan kota serta gunung Merapi dan Merbabu. Secara teori hal ini sangat sulit untuk dijadikan sebagai tempat observasi, akan tetapi terbukti

⁹Riza Afrian Mustaqim, *Image Processing*, 146-147.

¹⁰AR. Sugeng Riyadi, Kepala Observatorium CASA Assalaam, *Wawancara*, tanggal 21 Mei 2018.

beberapa kali hilal dapat terlihat ditempat ini, salah satunya pada Syawal 1433 H. Data-data kenampakan hilal ataupun yang tidak tampak dikarenakan beberapa faktor yang didapat pada setiap rukyah, kemudian diarsipkan ke database *Moonsighting Committe Worldwide* (MCW)¹¹ dan *Islamic Crescent's Observation Object* (ICOP).¹²

Beberapa foto-foto proses salah satu rukyatul hilal yang berhasil terlihat dengan metode *image processing* di Dome Astronomi CASA dan diarsipkan ke ICOP adalah hilal pada Syawal 1433 H. Gambar-gambar tersebut ialah:¹³



Gambar 1
Kenampakan Hilal Syawal 1433 H. Hasil *Image Processing* CASA

Berangkat dari latar belakang tersebut, muncul kritik masalah dalam penelitian ini, yaitu belum adanya setandar acuan yang dapat dijadikan pedoman dalam menggunakan teknologi *image processing* pada rukyatul hilal, menimbulkan hasil dan keakuratan yang berbeda-beda pada lokasi

¹¹Situs Moonsighting.com melalui *Moonsighting Committee Worldwide* (MCW) yang di ciptakan oleh Khalid Shaukat, ia adalah seorang astronom international yang lahir dan tumbuh besar di India. Situs astronomi tersebut mengumpulkan dan mempublikasikan laporan *Moonsighting* dari seluruh dunia setiap bulan pada hari-hari pengamatan bulan sabit pertama. Lihat www.moonsighting.com, diakses tanggal 11 Maret 2018.

¹²ICOP adalah sebuah lembaga penelitian dan observasi hilal yang didirikan oleh Muhammad Syaikat 'Audah atau yang lebih dikenal dengan nama Mohammad Shawkat Odeh, seorang astronom yang lahir di Kuwait pada 6 Maret 1979, dan tumbuh besar di Amman Ibukota Jordan. AR. Sugeng Riyadi, Kepala Observatorium CASA Assalaam, *Wawancara*, tanggal 21 Mei 2018.

¹³Shawwal waxing (new) crescent observation results, 18 Agustus 2012, <http://www.icoproject.org/icop/shw33.html> diakses pada 11 Maret 2018.

Validitas Metode *Image Processing* DOME Astronomi CASA dalam Rukyatul Hilal

yang berbeda. Penelitian ini berbeda dengan penelitian lainnya, karena fokus pada penelitian adalah mengkajikarakteristik metode *image processing* Dome Astronomi CASA dengan pencapaiannya sampai saat ini, dan keunikanya yang terdapat pada letak geografisnya tersebut, yang kemudian diharapkan mampu menjadi contoh ataupun teladan, khususnya bagi rumah observasi dan untuk pegiat falak pada umumnya.

Studi analisis karakteristik metode *image processing* di Dome Astronomi CASA ini dikaji dengan menggunakan jenis penelitian lapangan, dengan melihat dan mempelajari secara langsung metode *image processing* dimulai dari proses awal yaitu pemasangan instrumen rukyah hingga pengolahan citra dengan menggunakan *software* khusus CASA seperti, iCAP, IRIS dan GIMP. Menggunakan teknik analisis data, analisis deskriptif dan analitik komparatif. *Image processing* CASA dan BMKG dipaparkan dari tahapan-tahapannya yang paling dasar hingga dihasilkannya gambar atau citra hilal yang telah diedit dan diolah melalui proses-proses *image processing* tersebut. Setelah itu kedua metode tersebut di komparasikan, sehingga dapat diketahui kelebihan dan kekurangannya. Cara ini dapat digunakan untuk menguji validitas metode *image processing* pada CASA yang menjadikan BMKG sebagai acuanya.

BMKG menjadi objek perbandingan metode dalam studi analisis karakteristik metode *image processing* di Dome Astronomi CASA. Hal ini dikarenakan BMKG merupakan lembaga resmi yang juga rutin dalam pelaksanaan rukyah setiap bulanya. Pelaksanaan rukyah tersebut, BMKG mempunyai data-data yang lengkap karena melaksanakan rukyah tidak hanya di satu tempat, tapi di beberapa pusat-pusat obeservasi di Indonesia. Sehingga metode *image processing* yang dipakai pun sudah terbukti kevalidannya.

B. Perbandingan Metode Rukyatul Hilal antara CASA dengan BMKG

Di Indonesia terdapat dua ormas besar yang berbeda dalam menentukan awal bulan kamariah. Mereka yang menempuhnya dengan cara rukyatul hilal *bil fi'li* dengan memakai teori *imkanu rukyat* dalam hal ini diwakili oleh Nahdlatul Ulama, dan ada pula yang menempuhnya dengan cara hisab dengan berpegang kepada teori *wujudul hilal* dalam hal ini dianut oleh ormas Muhammadiyah. Meskipun demikian bukan berarti kelompok

pertama tidak menggunakan hisab, bagi mereka hisab sebagai pemandu dan pendukung dalam pelaksanaan rukyat.¹⁴

Namun dewasa ini, penganut mazhab rukyatul hilal selalu kesulitan dalam merukyat hilal pada setiap awal bulanya. Hal ini disebabkan karena faktor kelemahan rukyat sendiri. *Pertama*, hilal pada tanggal satu sangat tipis sehingga sangat sulit dilihat oleh orang biasa (dengan mata telanjang), apalagi tinggi hilal kurang dari 2 derajat. Selain itu di ufuk sebelah barat masih memancarkan sinar berupa mega merah. Mega inilah yang menyulitkan melihat bulan sendiri dalam kondisi bulan mati. *Kedua*, kendala cuaca. Di udara terdapat partikel yang dapat menghambat pandangan mata terhadap hilal, seperti kabut, hujan, debu, dan asap. *Ketiga*, kualitas perukyat. Menurut Susiknan pula, metode rukyat memiliki potensi terjadinya kekeliruan subjektif yang lebih besar dibandingkan dengan hisab. Hal ini disebabkan karena rukyat adalah observasi yang bertumpu pada proses fisik (optik dan fisiologis) dan kejiwaan (psikis).¹⁵

Kelemahan-kelemahan tersebut tidak serta-merta menurunkan semangat dalam menjalankan sunnah Nabi saw. yang di jadikan dasar dalam penentuan rukyat oleh Nahdhatul Ulama, yaitu hadis Nabi saw. yang diriwayatkan oleh al-Bukhari yang artinya: “Abdullah bin Musallamah telah bercerita kepada kami, dari Malik, dari Nafi’: dari Abdullah bin Umar R.A: sesungguhnya Rasulullah saw. telah mengingatkan terkait bulan Ramadhan, lalu bersabda: “(Jangan lah berpuasa sampai kalian melihat hilal, dan janganlah berbuka sampai kalian melihatnya pula, dan jika hilal terhalangi awan di atasmu, maka perkirakanlah).”

Pemanfaatan teknologi menjadi salah satu opsi sebagai solusi dalam pelaksanaan rukyatul hilal. Belakangan ini, tehnik Astrofotografi selalu digunakan dalam pelaksanaan rukyatul hilal. Astrofotografi itu sendiri merupakan pengamatan fenomenabenda langit dan mengabadikannya melalui foto, dan bisa dilakukan secara sederhana melalui kamera *Digital Single Lens Reflex* (DSLR) hingga melalui teropong yang canggih.¹⁶

¹⁴Watni Marpaung, *Pengantar Ilmu Falak*, (Jakarta: Prenada Media, 2015), 89-90. Lihat juga Chairul Zen al-Falaky, “Penentuan Awal Bulan Kamariah Prespektif Nahdlatul Ulama,” *Makalah*, disampaikan pada Seminar Nasional di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, 2012, 3.

¹⁵Susiknan Azhari, *Ilmu Falak Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern*, (Cet. II; Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2007), 130-132.

¹⁶Thierry Legault, *Pengantar Astrophotography* (Canada: Rocky Nook, 2014), ix.

Validitas Metode *Image Processing* DOME Astronomi CASA dalam Rukyatul Hilal

Teknik astrofotografi ini memiliki instrumen-instrumen yang menjadi alat bantu dalam proses rukyatul hilal. Seperti penggunaan teleskop, kamera DSLR, dan sebagainya, sehingga prosentase kemungkinan hilal dapat terlihat menjadi lebih besar.

Salah satu teknologi yang berkaitan dengan astrofotografi yang dimanfaatkan dalam rukyatul hilal adalah metode *image processing*, yang pengertiannya sendiri telah dipaparkan pada bagian pendahuluan. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) sendiri telah menerapkan *image processing* pada astrofotografi sebagai salah satu teknik pengembangan rukyatul hilal.¹⁷ Pengamatan hilal yang dilakukan oleh BMKG, merupakan bentuk pengamatan untuk penentuan tanda waktu, sebagaimana salah satu fungsinya adalah mengatur tentang pembinaan, penyelenggaraan dan pengamatan terkait klimatologi. Hal tersebut diatur dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 31 Tahun 2009 tentang Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika.¹⁸

Pengetahuan terkait metode *image processing* ini sendiri masih sangat minim sekali, karena beberapa faktor. Yaitu *pertama*, Instrumen yang digunakan dalam *image processing* terbilang cukup mahal. Mulai dari teleskop dan mounting yang digunakan untuk observasi, kamera CCD untuk menangkap citra hilal yang kemudian ditransformasikan kedalam format video, dan PC yang *support* atau kompatibel, sebagai alat yang digunakan untuk pengolahan citra digital. *Kedua*, beberapa instansi ataupun komunitas yang mempunyai kompetensi dan keahlian dalam metode *image processing*, mempunyai kebijakan yang berbeda-beda terkait publikasi tahapan-tahapan metode *image processing* yang dikuasainya. Hal ini dikarenakan tahapan-tahapan tersebut sudah menjadi hak cipta yang dalam publikasinya harus melalui prosedur yang resmi tergantung kebijakan masing-masing instansi atau komunitas tersebut. Akhirnya tahap-tahap dalam metode *image processing* untuk rukyatul hilal, tidak bisa diakses secara luas dan sangat terbatas.

Dome Astronomi CASA merupakan salah satu instansi atau komunitas astronomi yang memiliki metode *image processing*. Sama seperti beberapa instansi ataupun komunitas lainnya, CASA juga memiliki kebijakan

¹⁷Riza Afrian Mustaqim, *Image Processing*, 1.

¹⁸Republik Indonesia, *Undang-Undang Nomor 31 Tahun 2009 tentang Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika*.

dalam publikasi tahap-tahap *image processing* untuk rukyatul hilal yang mereka kuasai sebagai bentuk perlindungan terhadap hak ciptanya.

Sementara ini video tutorial langkah-langkah *image processing* dalam rukyatul hilal CASA hanya dapat dikonsumsi oleh para santri yang tergabung dalam CASA, dan para peserta seminar yang diadakan oleh CASA sendiri.¹⁹ Namun untuk kepentingan penelitian, pihak CASA memberikan izin kepada peneliti, untuk menampilkan dan mengajarkan metode *image processing* untuk rukyatul hilal yang mereka kuasai.

1. Metode *Image Processing* CASA

Ada beberapa tahap dalam pengoprasian metode *image processing* untuk rukyatul hilal pada CASA. Semua tahap-tahap ini di paparkan oleh Adnan sebagai staf ahli CASA, yang kemudian di praktekkan oleh AR Sugeng Riyadi sebagai Kepala Observatorium CASA kepada penulis.

Teleskop yang digunakan CASA adalah WO (*William Optic*) Star 71 II APO Refractor. Pada dasarnya pengoprasian teleskop ini hampir sama dengan teleskop refractor pada umumnya. CASA membeli teleskop ini dengan harga kurang lebih 8 juta.



Gambar 2
Teleskop WO (*William Optic*) Star 71 II APO Refractor

CASA memilih teleskop ini karena beberapa hal, yaitu dari segi ukuran, ukuran teleskop ini panjangnya sesuai, tidak terlalu panjang dan tidak terlalu pendek, yaitu sekitar 30 cm. Hal ini dilakukan karena supaya teleskop dapat menangkap citra bulan secara utuh.²⁰ Kemudian

¹⁹Adnan, Staf CASA Assalaam, *Wawancara*, tanggal 29 Mei 2018.

²⁰AR. Sugeng Riyadi, Kepala Observatorium CASA Assalaam, *Wawancara*, tanggal 21 Mei 2018.

Validitas Metode *Image Processing* DOME Astronomi CASA
dalam Rukyatul Hilal

menggunakan cermin diagonal untuk menghubungkan lensa CCD ke teleskop.



Gambar 3
Cermin Diagonal

Bagian terpenting dalam observasi ini salah satunya juga adalah *mounting* untuk teleskop. Mounting yang digunakan oleh CASA adalah *mounting* model Vixen seri Sphinx yang merupakan mounting tipe *equatorial mount* buatan Jepang. CASA membeli *mounting* ini dengan harga kurang lebih 30 juta dan di tambahkan tripod seharga kurang lebih 5-7 jutaan.



Gambar 4
Equatorial Mount, Model Vixen seri Sphinx

Jenis CCD yang dipakai CASA adalah SKYRIS 445 M²¹. Menurut AR Sugeng Riyadi, sebenarnya tidak harus 445 M, alasan CASA memilih jenis CCD ini adalah menyesuaikan apa yang dipakai oleh Boscha. Karena, Boscha sendiri sudah mengembangkan tehnik *image processing* dan telah membuat *software* aplikasi dalam pemrosesan citra digital tersebut. Pernah pada suatu ketika *software* tersebut di sambungkan dengan model CCD yang bukan seri SKYRIS 445 M, namun tidak tersambung atau tidak bisa dioperasikan.²² Jadi kedepanya ketika nanti CASA bisa mengakses atau secara legal mendapatkan *software* aplikasi dari Bosca tersebut, maka CASA sudah siap menjalankannya, karena telah memiliki instrumen-instrumen observasi yang sesuai atau direkomendasikan oleh Bosca, salah satunya adalah CCD model SKYRIS 445 M.²³

Untuk mendapatkan CCD ini, pembeli bisa membelinya di Amerika dengan jasa pengiriman Internasional, karena di Indoesia sendiri masih belum ada yang menjual CCD tersbut. Namun CASA membelinya melalui *vendor* yang ada di Indonesia sehingga bisa lebih murah, saat itu *vendornya* adalah Hendro Setyanto, yang juga merupakan Kepala Rumah Observasi Imah Noong, dengan harga kurang lebih 5-7 jutaan pada waktu itu.²⁴



Gambar 5
CCD SKYRIS model 445M

²¹AR. Sugeng Riyadi, Kepala Observatorium CASA Assalaam, *Wawancara*, tanggal 21 Mei 2018.

²²AR. Sugeng Riyadi, Kepala Observatorium CASA Assalaam, *Wawancara*, tanggal 21 Mei 2018.

²³AR. Sugeng Riyadi, Kepala Observatorium CASA Assalaam, *Wawancara*, tanggal 21 Mei 2018.

²⁴AR. Sugeng Riyadi, Kepala Observatorium CASA Assalaam, *Wawancara*, tanggal 21 Mei 2018.

Validitas Metode *Image Processing* DOME Astronomi CASA
dalam Rukyatul Hilal

Untuk mempertajam sensitifitas CCD terhadap cahaya, CASA juga menambahkan bessell pada lensa CCD, yang digunakan saat observasi hilal. Model bessell tersebut adalah Bessell I Band. Bessel I adalah seri filter I, jadi I merupakan panjang gelombang inframerah yang direduksi atau difilter, sehingga hanya fokus pada cahaya biru yang tampak, yang akhirnya tidak terpengaruh akibat cahaya matahari yang ada. Lalu cahaya biru atau redup dari bulan dapat ditangkap, masuk dan direkam oleh CCD. Ibarat konsep kerjanya, CCD adalah mata, dan bessell adalah kameranya. Bessell ini di beli melalui *vendor* yaitu pak Hendro Steyanto juga, dengan harga sekitar 4-5 juta.²⁵



Gambar 6
Bessell I Band

Dalam pengoprasian CCD yang sudah penulis praktekan bersama AR. Sugeng Riyadi sebagai berikut:

1. Pasang Bessell I Band pada CCD SKYRIS 445 M.
2. Pasang kabel input CCD SKYRIS 445 M dan sambungkan ke PC.
3. Langkah selanjutnya adalah pengoprasian CCD melalui PC. Pada tahap ini CCD SKYRIS 445 M terlebih dahulu harus menginstal driver CCD dan aplikasi iCAP yaitu software CCD yang terdapat pada driver bawaan CCD SKYRIS 445 M. iCAP merupakan aplikasi dari Celestron yang digunakan untuk mengoprasikan CCD SKYRIS 445 M melalui PC. Penginstalan ini harus dilakukan dengan memasukan driver ke PC, sekaligus menyambungkan CCD ke PC.

²⁵AR. Sugeng Riyadi, Kepala Observatorium CASA Assalaam, *Wawancara*, tanggal 21 Mei 2018.



Gambar 7
Driver iCAP, Software CCD SKYRIS 445 M.

4. Setelah terinstal, buka aplikasi iCAP.



Gambar 8
Aplikasi iCAP

Pada aplikasi iCAP, di bawah menu “*capture*” klik fitur yang ber lambang kamera video. Pada tahap ini iCAP akan menangkap citra hilal dan mentransformasikannya menjadi sebuah video berformat AVI. Ada pilihan *video duration* ketika ingin merekam dengan menggunakan batas waktu video, atau *number of frame* ketika ingin merekam menggunakan batas waktu jumlah frame yang di ambil kamera CCD. Pilih *number of frame*, karena dengan ini kita bisa menargetkan berapa jumlah foto yang akan kita ambil. Kemudian klik *start* pemotretan kita sudah selesai secara otomatis video AVI hilal tersebut sudah tersimpan di data C pada PC.

Validitas Metode *Image Processing* DOME Astronomi CASA
dalam Rukyatul Hilal

Untuk masalah standar minimal atau maksimal jumlah frame, sangat tergantung oleh faktor kondisi langit pada saat rukyat. Menurut AR. Sugeng Riyadi ada beberapa faktor: *Pertama*, ketika langit berwarna biru maka sedikit frame saja memungkinkan sudah bisa mendapatkan citra hilal, namun ketika banyak awan maka dibutuhkan banyak frame. *Kedua*, ketika teleskop fokus sedikit frame saja sudah bisa mendapatkan citra hilal, namun ketika teleskop kurang fokus maka dibutuhkan banyak frame.²⁶

Kekhawatiran para ulama ataupun pegiat falak lainnya terhadap keabsahan hasil dari *image processing* sudah terjawab dalam penelitian sebelumnya. Bahwa memang *image processing* dapat diterima atas dasar kemaslahatan umat. Secara saintifik, hasil dari *image processing* juga tidak serta-merta mudah dikatakan dapat direkayasa. Karena dalam prosesnya sangatlah terbuka dan mempunyai tahap yang dapat dibuktikan secara keilmuan.

Menurut keterangan AR. Sugeng Riyadi, ketika *image processing* dianggap manipulasi ataupun rekayasa itu tidak mungkin, karena *image processing* itu bukan dilakukan seorang diri yang menyendiri di dalam kamar dengan teleskop saja (ataupun dengan media *image processing*). Pada saat pemrosesan berlangsung, banyak orang yang berpartisipasi dalam kegiatan tersebut, dan oprasionalnya bisa secara langsung ditampilkan melalui *live streaming*. Bahkan menurut AR. Sugeng Riyadi, pegiat falak yang rukyat dengan media metode *image processing* bisa dikatakan lebih jujur terhadap kesaksiannya melihat hilal dari pada yang manual, dalam artian ketika dalam hasil *image processing* ada kenampakannya, maka secara otomatis benar dan dapat terbukti. Pengguna metode *image processing* juga sangat berhati-hati dalam kesaksiannya mendapatkan citra hilal, ketika hilal tidak nampak hasil *imagennya* padahal sejatinya hilal itu nampak maka juga tidak akan berani untuk mengaku melihat atau bahasanya “mengada-ngada”.²⁷

Lalu langkah selanjutnya adalah memroses video berformat AVI yang telah tersimpan pada PC dan memrosesnya melalui *software* yang bernama IRIS. Langkah-langkahnya adalah:

²⁶AR. Sugeng Riyadi, Kepala Observatorium CASA Assalaam, *Wawancara*, tanggal 21 Mei 2018.

²⁷AR. Sugeng Riyadi, Kepala Observatorium CASA Assalaam, *Wawancara*, tanggal 21 Mei 2018.

1. IRIS²⁸ fungsinya adalah untuk memecah video hilal yang sudah didapat, dari format AVI ke FIT yang kemudian di *staking*²⁹ untuk menghasilkan citra hilal yang memungkinkan lebih mudah untuk dilihat. Langkah-langkahnya sebagai berikut:
 - a. Pertama unduh IRIS secara *free* di Google Chrome.
 - b. Instal IRIS pada PC dan ikuti panduan instalasinya sampai selesai.
 - c. Setelah selesai buka aplikasi IRIS. Pada menu IRIS akan muncul beberapa pilihan, pilih “file” pada menu, lalu klik “settings”.
 - d. Lalu akan muncul jendela yang merupakan langkah untuk membuat lembar kerja baru.
 - e. Pada kolom “Working path” masukan folder yang berisi video hilal berformat AVI yang telah dibuat dan disimpan sebelumnya pada PC. Lalu pilih “file type” pada type “FIT”. Untuk kolom-kolom lainnya tidak perlu dirubah. Kemudian klik “ok”.
 - f. Langkah selanjutnya klik “file” pada menu, lalu klik “AVI Conversion” untuk mengkonversi video AVI menjadi beberapa *frame* foto.
 - g. Setelah itu akan muncul jendela baru, isi kolom “AVI file” dengan video yang akan dikonversi. Perlu di perhatikan, bahwa video yang dimasukan ke kolom “AVI file” ini adalah video yang di letakan pada folder lembar kerja awal.
 - h. Lalu pada bagian “Exported image type” pilih “Black and white”, dan pada kolom “Panchro band output file name” ketik nama yang akan menjadi pecahan frame foto-foto hilal. Perlu diperhatikan nama ini harus berbeda dengan yang lain dan harus konsisten, misal “hilal syawal-” beri tanda (-) pada akhir nama. Selain menu ini tidak usah diubah, lalu klik “convert” pada menu.
 - i. Setelah langkah ini akan muncul jendela baru yang memberikan informasi terkait “AVI conversion” lalu tekan “yes”. Tunggu beberapa lama.
 - j. Setelah menunggu beberapa saat, akan muncul jendela “output” yang memberikan informasi terkait jumlah total gambar dan jumlah gambar yang bisa di konversi. Dalam tahap ini tidak selalu seluruh gambar dari video AVI dapat di konversi, karna dalam tahap ini,

²⁸IRIS adalah aplikasi yang dapat memecah dan menggabungkan video AVI menjadi satu frame yang akhirnya dapat di proses menjadi hasil citra hilal.

²⁹*Stacking* adalah proses penumpukan foto yang telah diambil melalui CCD yang sebelumnya telah di pecah dari video AVI, menjadi frame-perframe .

beberapa gambar menurut cara kerja IRIS, tidak bisa di proses ke tahap berikutnya. Hal ini bisa disebabkan oleh kualitas gambar ataupun tingkat noise gambar.

- k. Tahap selanjutnya, pada menu utama IRIS, klik “Processing” lalu klik “Add sequences”. Pada tahap ini dimana frame foto-foto yang sudah di konversi menjadi beberapa frame tadi akan melewati proses *steking* atau penumpukan. Gunanya adalah untuk memeperjelas hilal dengan menumpukan beberapa citra hilal yang sudah di ambil menjadi satu citra saja.
 - l. Lalu akan muncul jendela “add sequences”. Pada kolom “input generic name” masukan nama yang telah dibuat pada kolom “Panchro band output file name”, nama yang dimasukan harus sesuai dengan file nama tadi, misal “hilalsyawal-”. Kemudian isi angka pada kolom “Number”, angka tersebut menunjukan jumlah dari frame foto yang sudah dikonversi tadi, dengan catatan tahap ini tidak akan bisa di proses jika angka melebihi jumlah foto yang ada. Misal jumlah foto yang terkonversi ada 40, tapi mengisinya dengan 43. Secara otomatis akan error. Maka isi lah maksimal angkanya sama dengan jumlah foto yang ada. Kemudian pada kolom paling bawah, ada beberapa opsi, seperti Aithmetic, Median, Min-Max rejection dan lain-lain. Klik “Median”, lalu klik “ok” pada menu. Tunggu beberapa saat, IRIS akan memproses *steking* foto tersebut.
 - m. Kemudian klik “auto” pada jendela “Threshold”. Jika jendela “Threshold” tidak muncul, klik icon “Threshold” di bawan menu Geometry.
 - n. Lalu simpan foto, dengan cara klik icon “save” di bawah menu “View”. Kemudian pada opsi “save as type” pilih format BMP, lalu klik “save”.
 - o. Pemrosesan citra hilal pada tahap ini dengan menggunakan IRIS selesai, dilanjutkan dengan melalui tahap GIMP.
2. GIMP³⁰ berfungsi untuk memperjelas hilal yang sudah di *steking* melalui IRIS, agar nantinya dapat lebih mudah dilihat wujudnya.
 - a. Unduh GIMP secara *free* di Google Chrome.
 - b. Instal GIMP pada PC dan ikuti panduan instalasinya sampai selesai.
 - c. Setelah selesai buka aplikasi GIMP. Ada banyak menu yang terdapat pada aplikasi ini. lebih mudahnya kita hanya tinggal meng-

³⁰GIMP merupakan aplikasi yang digunakan untuk mempertajam kontras citra hilal.

drag atau menarik foto akhir yang sudah diproses melalui IRIS ke lembar kerja GIMP.

- d. Lalu klik “Colors” pada menu utama GIMP. Setelah itu klik “levels” pada menu “colors”
- e. Kemudian muncul jendela “levels”. Pada jendela ini GIMP dapat menampilkan intensitas cahaya yang ada pada gambar hilal yang telah diinput. Dalam kata lain pada tahap ini GIMP dapat mendeteksi daerah yang terdapat hilal. Perhatikan kolom “Input Levels”, pada kolom tersebut dapat dilihat bahwa ada gelombang cahaya yang sangat tinggi dan mencolok. Pada bagian itulah adanya kemungkinan bahwa gelombang tersebut adalah cahaya hilal yang ditangkap oleh GIMP. Lalu untuk mempertegas citranya, cukup memperkecil lingkup pandangnya secara manual. Bisa di lihat ada pengatur batas yang ada di bawah kolom gelombang tersebut. Lalu arahkan kedua batas ke gelombang cahaya yang paling menonjol, kemudian atur batas tersebut sehingga gambar hilal jelas terlihat. Jika sudah klik “ok” pada menu.
- f. Untuk mengakhiri tahap dengan GIMP ini, simpan hasil pengolahan tersebut, dengan mengeksponnya. Caranya klik “file” pada menu utama. Lalu klik “export as” pada menu “file”. Setelah muncul jendela “export image”, beri nama pada kolom “name” dan simpan file ke dalam folder yang diinginkan. Lalu klik “export” pada menu dan selesai.

2. Metode *Image Processing* BMKG

BMKG dalam pengamatan hilal juga menggunakan metode *image processing*. Ada tahapan yang berbeda dengan metode *image processing* CASA. Secara umum proses sebelum pengamatan dengan menggunakan teleskop hampir sama. Tahap-tahap metode *image processing* BMKG yang dilakukan saat pengamatan atau pengambilan sebuah citra objek terbagi menjadi dua kategori pengolahan, yaitu pengolahan sederhana dan kompleks. Kedua pengolahan tersebut digunakan pada pengamatan yang menggunakan modus vidio. Pengolahan tersebut, yaitu:³¹

- a. Sederhana, pada tahap pengolahan ini hanya digunakan sebagai pengaturan kontras dan kecerlangan yang pengaturan-pengaturannya telah terdapat pada *software* vidio.

³¹Wawancara bersama pihak BMKG pada 23 Mei 2018.

Validitas Metode *Image Processing* DOME Astronomi CASA
dalam Rukyatul Hilal

- b. Kompleks. Hal-hal yang perlu di perhatikan pada pemrosesan ini adalah mengambil citra medan datar (*flat*) yang kemudian di konvert menjadi master *flat*. Tahap selanjutnya menggunakan master *flat* sebagai kalibrasi vidio saat pengamatan. Tahap selanjutnya adalah menambahkan metode-metode analisis lain, seperti “*wavelet*, *stacking*, dan lain sebagainya”.

BMKG menggunakan pemrosesan pada kategori yang pertama yaitu “sederhana” dan kedua, yaitu kategori “agak kompleks”.

Pada kategori pertama dilakukan saat pengamatan secara langsung, dan saat pengamatan sedang berjalan, dapat di lakukan pengolahan secara langsung. Saat pengamatan secara langsung tersebut memerlukan adanya 2 laptop yang digunakan sebagai kamera dan kalibrator.

Teknik ini yang digunakan adalah pengamatan dengan modus vidio. Pada prosesnya, vidio yang diamati akan di *capture* dan menghasilkan gambar-gambar hasil pengamatan. Kemudian data (gambar) hasil *capture* dari laptop 1, di pindahkan ke laptop kalibrator untuk kemudian di olah menggunakan *software* yang telah di siapkan. Dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:³²

1. Buka *software* IRIS
2. Atur lembar kerja (folder untuk menyimpan hasil pemrosesan), dengan cara klik menu File → Settings.



Gambar 9
Menu *Working Path* pada IRIS

³²Siti Lailatul Mukarromah, “Kriteria Visibilitas Hilal *Image Processing* BMKG,” *Penelitian* (Semarang: Pascasarjana UIN Walisongo, 2018).

3. Memasukan lembar kerja di “*working path*”, “*script path*”, merubah file *type* pada *type* FIT, lalu klik “ok” pada layar.
4. **Digital Photo** → Decode RAW files.
Perlu diperhatikan bahwa terdapat beberapa format gambar yang akan dihasilkan oleh kamera. Misal JPG, JPEG, CR2, PNG dan lain sebagainya. Sedangkan yang direkomendasikan dalam teknik *image processing* ini adalah gambar yang berformat CR2. Karena pengolahan yang dihasilkan menggunakan format ini lebih bagus daripada menggunakan format lainnya.



Gambar 10
Menu Digital Photo pada IRIS

5. Untuk mengkonvert format CR2 ke dalam *type* .fit dengan skala “RGB”, dengan cara menyortir folder file yang terdapat pada lembar kerja PC ke dalam **Decode RAW files** → **Name** (isikan dengan nama yang mudah untuk menjadi pembeda dengan file yang lainnya, misal “hilal-”. Pemrosesan pada tahap ini memerlukan beberapa waktu untuk mendapatkan hasilnya.
6. Kemudian klik skala “RGB” yang telah tersedia pada lembar kerja *tool bar*.
7. Langkah selanjutnya adalah memisahkan susunan warna yang ada di format tadi dengan membuka fitur **RGB sparation**.
Susunan warna tersebut terdiri dari warna Red, Green dan Blue. Pada kolom *Red layer* kita dapat mengisinya dengan, misal “Rhilal_”. Pada kolom *Green layer* kita dapat mengisinya dengan, misal “Ghilal_”. Pada kolom Blue layer dapat diisi dengan, misal “Bhilal”, kemudian klik “Ok”.
8. Pada *tool bar (Threshold)* tekan “Auto”, maka gambar yang sudah di proses melalui fitur RGB Separation secara otomatis diproses oleh *software* dan muncul gambar hasil image processing, atau dapat kita

atur secara manual menggunakan tombol yang tersedia pada *tool bar* dengan menggeser ke kanan-kiri.

Kategori kedua yang digunakan BMKG untuk melakukan pengolahan citra adalah kategori “agak kompleks”, yang menggunakan modus gambar. Dalam pemrosesan ini, dibutuhkan beberapa citra pendukung pengolahan selain dari citra mentah “hilal”, seperti citra *bias*, *citra dark* dan *citra flat*.³³ Citra-citra pendukung yang dibutuhkan:³⁴

- a. Citra Bias (*Offset*) adalah sebuah citra yang diambil sebelum dilakukannya sebuah pengamatan atau pengambilan citra “hilal”. Citra bias ini berfungsi untuk mengatur kontras yang terdapat pada citra “hilal” mentah.
- b. Citra Gelap (*Dark*) adalah citra yang diambil untuk dapat mengurangi panas pada kamera yang dilakukan sebagai pengamatan. Citra *dark* ini diambil setelah dilakukannya sebuah pengamatan. Citra *dark* ini sama dengan citra objek
- c. Citra Medan Datar (*Flat*) adalah ini dapat dilakukan sebelum ataupun sesudah dilakukannya sebuah pengamatan, atau setelah diambilnya sebuah citra mentah “hilal”. Citra *flat* ini berfungsi sebagai penghilang jamur yang terdapat pada detektor.

Langkah untuk pengolahan citra pada modus gambar menggunakan *software* IRIS.³⁵

1. Buka *software* IRIS
2. Atur lembar kerja (folder untuk menyimpan hasil pemrosesan), dengan cara klik menu File → Settings.
3. Memasukan lembar kerja di “*working path*”, “*script path*”, merubah file *type* pada *type* FIT, lalu klik “ok” pada layar.
4. Lalu masuk ke **Camera Setting**. Dalam proses ini yang perlu diperhatikan adalah CCD (pilih ke ukuran terkecil), Binning (pilih ukuran terkecil), model kamera yang digunakan saat pemotretan (tidak semua kamera terdaftar di IRIS, maka observer bisa memilih kamera yang sudah terdaftar di IRIS), dan RAW (pilih “linear”). Selain bagian-bagian yang disesuaikan tersebut, tidak perlu di ganti. Lalu klik “ok” pada layar.

³³Wawancara bersama pihak BMKG pada 23 Mei 2018.

³⁴Siti Lailatul Mukarromah, “Kriteria Visibilitas Hilal *Image Processing* BMKG.”

³⁵Siti Lailatul Mukarromah, “Kriteria Visibilitas Hilal *Image Processing* BMKG.”

5. **Digital Photo** → Decode RAW files.
Perlu diperhatikan bahwa terdapat beberapa format gambar yang akan dihasilkan oleh kamera. Misal JPG, JPEG, CR2, PNG dan lain sebagainya. Sedangkan yang direkomendasikan dalam teknik *image processing* ini adalah gambar yang berformat CR2. Karena pengolahan yang dihasilkan menggunakan format ini lebih bagus daripada menggunakan format lainnya.
6. Untuk mengkonvert format CR2 ke dalam *type* FIT dengan skala “CFA”, dengan cara menyortir folder file yang terdapat pada lembar kerja PC ke dalam **Decode RAW files** → **Name** (kemudian isi kolom *name* pada menu dengan nama yang akan kita simpan. Untuk mempermudah membedakan antara file satu dengan yang lainnya, nama yang disimpan sebaiknya menggunakan nama citra yang di maksud. Misal jika ingin menyimpan citra bias maka kita mengisi kolom *name* dengan “bias-”, jika ingin menyimpan citra *dark* maka isi kolom dengan “*dark*” begitu pula untuk citra *flat* dan citra “hilar”. Membutuhkan beberapa waktu untuk setiap pemrosesan konvert dari masing-masing citra.
7. Kemudian klik skala “CFA” yang telah tersedia pada lembar kerja *tool bar* untuk menyimpan format citra yang dikonvert, yang kemudian citra tersebut tersimpan di folder lembar kerja awal yang terdapat di PC.
8. **Digital Photo** → “*make an offset*”
Langkah selanjutnya adalah proses memasukan citra bias yang telah dirubah kedalam *type .fit* dengan skala “CFA” pada folder lembar kerja PC kedalam aplikasi IRIS.
9. Maka akan muncul kolom kerja dan isi “*generic name*” dengan nama “bias” yang sudah tersimpan, misal “bias-”. Kemudian isi kolom *number* dengan jumlah bias yang tersimpan.
Sebagai catatan, citra yang dimasukan tidak boleh lebih ataupun kurang dari jumlah citra yang ada. Jika citra yang dimasukan tidak sesuai, contoh apabila jumlah bias 2 sedangkan yang dimasukan ke kolom *number* kurang atau lebih dari 2 maka aplikasi tidak dapat memrosesnya atau muncul tanda *error*.
10. Lalu klik “Ok”. Maka *software* akan memerlukan waktu beberapa detik untuk pemrosesannya.
11. Tahap berikutnya klik menu “*command*” pada menu *tool bar* untuk menyimpan “master bias”, hal ini juga berlaku pada pemrosesan citra-citra yang lainnya (*dark*, *flat*, citra hilar). Cara menyimpan pada kolom

“*command*” adalah mengetik dengan nama “*save masterbias*”, “*save masterdark*”, “*save masterflat*”.

Digital Photo*→ *make a dark

Untuk memproses citra *dark* adalah memasukan citra *dark* yang telah dirubah kedalam *type*.fit dengan skala “CFA” pada folder lembar kerja PC kedalam aplikasi IRIS.

Digital Photo*→ *make a flat-field

Untuk memproses citra *flat* adalah memasukan citra *flat* yang telah dirubah kedalam *type*.fit dengan skala “CFA” pada folder lembar kerja PC kedalam aplikasi IRIS.

Setiap langkah yang dilakukan selanjutnya sama seperti langkah pada no 9, 10, 11. Namun ada perbedaan antara citra bias dengan citra yang lainnya, pada pemrosesan citra *dark* dan *flat* akan terdapat tambahan kolom, yaitu “*Offset image*”, maka pada kolom “*Offset image*” tersebut kita isi dengan mengetik “master bias”. Sebagai catatan, apabila kita akan mengisi kolom tersebut, maka kita perlu mengetiknya tanpa menambahkan spasi di antara kalimas, misal “*masterbias*”, karena apabila kita menggunakan spasi dalam pengetikannya maka *shofwere* tidak akan menyimpannya.

12. Langkah selanjutnya adalah “**Preprocessing**” pada menu “**Digital Photo**”. Namun sebelum melakukan tahap **preprocessing**, terlebih dahulu kita harus mencover dimana perkiraan letak citra “hilal” tersebut berada.
13. Pada menu **preprocessing** ini akan menampilkan beberapa kolom perintah untuk di isi, diantaranya adalah kolom “*input generic name*” yang perlu di isi dengan citra “hilal” yang telah tersimpan pada folder lembar kerja PC dengan file *type*.fit dengan skala “CFA”, misal “hilal-”. Pada kolom selanjutnya yaitu perintah untuk memasukan master bias “*Offset*” dan kita perlu mengetik pada kolom yang telah tersedia dengan “masterbias”. Kolom selanjutnya terdapat perintah untuk memasukan master dark “*Dark*” dan kita hanya perlu untuk mengetik pada kolom yang tersedia dengan “masterdark”, sama halnya pada kolom “*flat-field*” yang memberikan perintah untuk memasukan master flat pada kolom yang telah tersedia “masterflat”. Selanjutnya pada kolom “*Output generic name*”, kita dapat mengisinya sesuai dengan nama yang kita inginkan pada hasil akhir pengolahan tersebut, misal “final-”. Kolom terakhir yang perlu di perhatikan pada lembar kerja ini adalah kolom “*number*”. Pada kolom number kita hanya perlu mengisi dengan berapa

banyak jumlah citra yang terdapat pada “*input generic name*” pada folder lembar kerja yang terdapat dalam PC tanpa melebihi ataupun mengurangnya.

14. Kemudian klik “Ok”
15. Setelah tahap 13 dan 14 selesai dilakukan, kita perlu menekan tombol “Auto” yang terdapat pada *Threshold*, ataupun dapat mengaturnya secara manual dengan menaik-turunkan kontras dengan cara menggeser ke kanan-ke kiri tombol yang tersedia pada menu *Threshold*.

C. Kelebihan dan Kekurangan Metode *Image Processing CASA dan BMKG*

Metode *image processing CASA* memiliki kelebihan dibandingkan metode pada BMKG:

1. Memiliki beberapa frame foto yang lebih banyak sehingga dapat menjadi bahan analisis yang lebih mendalam terhadap citra hilal yang dihasilkan melalui video citra menggunakan CCD. Berbeda dengan BMKG yang menggunakan beberapa foto saja (minimal 5 foto) untuk menganalisis citra hilal.
2. Bisa ditampilkan secara *live streaming* karena menggunakan salah satu fitur video dalam menu. Berbeda dengan BMKG yang menggunakan foto yang tidak bisa ditampilkan secara *live streaming*.

Metode *image processing CASA* memiliki kekurangan dibandingkan metode pada BMKG, yaitu:

1. Kalibrasi fokus teleskop hanya sekali dari pengamatan pertama hingga akhir, sehingga kemungkinan tidak fokusnya teleskop di tengah *tracking* bulan/hilal menjadi lebih besar. Berbeda dengan BMKG, proses kalibrasi fokus teleskop dilakukan secara terus-menerus, sehingga citra hilal yang dihasilkan jauh lebih bagus.
2. Membutuhkan memori penyimpanan yang besar karena ukuran file citra hilal dari video yang didapatkan sangat besar. Sedangkan BMKG yang hanya menggunakan beberapa foto saja untuk pemrosesan hilal, sehingga tidak memerlukan penyimpanan yang cukup besar.

D. Validitas Metode *Image Processing CASA* untuk Rukyatul Hilal

Secara teknik, metode *image processing* untuk rukyatul hilal yang digunakan oleh CASA sudah melalui percobaan-percobaan yang panjang,

Validitas Metode *Image Processing* DOME Astronomi CASA dalam Rukyatul Hilal

dan juga bisa dikatakan tidak kalah baik jika dibandingkan dengan metode yang digunakan oleh BMKG. Menurut keterangan Adnan bahwa beberapa waktu yang lalu CASA sendiri pernah menggunakan metode *image processing* yang digunakan oleh BMKG, namun metode tersebut kurang baik ketika ia terapkan di CASA³⁶. Sedangkan BMKG sampai saat ini menggunakan metodenya sendiri yang menurut mereka paling sesuai dalam penerapannya ketika di lapangan.

Pada bagian ini validitas metode *image processing* yang digunakan oleh CASA diuji dengan beberapa langkah. Langkah pengujian metode ini adalah dengan cara menampilkan citra digital dari 2 lembaga tersebut yang telah diolah melalui metode *image processing* masing-masing. Contoh hasil *image processing* BMKG:

1. Citra hilal awal Ramadhan 1438 H diamati oleh BMKG di Kupang



Gambar 11

Citra Hilal Awal Ramadhan 1438 H. oleh BMKG Kupang

2. Citra hilal awal Rabiul Awal 1439 H diamati BMKG di Ambon



Gambar 12

Citra Hilal Awal Rabiul Awal 1439 H. oleh BMKG Ambon

³⁶Adnan, Staf CASA Assalaam, *Wawancara*, tanggal 29 Mei 2018.

Contoh hasil *image processing* CASA:

1. Citra hilal awal Syawal 1433 yang diamati oleh CASA di Dome Astronomi Assalam, Solo



Gambar 13
Citra Hilal awal Syawal 1433 H. oleh CASA, Solo

2. Citra sabit tua 28 Ramadhan 1436 H, yang diamati oleh CASA di Dome Astronomi Assalam, Solo



Gambar 14
Citra Sabit Tua 28 Ramadhan 1436 H. oleh CASA, Solo

Mencermati citra hilal di atas, misal pada 1433 H dapat dilihat bagaimana kualitas gambar yang dihasilkan melalui metode *image processing* CASA jika dibandingkan dengan BMKG tidak kalah baik. Hal ini menjelaskan bahwa metode *image processing* CASA dapat dipertanggungjawabkan kevalidannya. Walaupun metode pemrosesan citra

digital tersebut berbeda, kedua lembaga tersebut menggunakan *software* yang sama yaitu IRIS. Jika dilihat pada metode *image processing* BMKG, dalam pemrosesan melalui IRIS, BMKG lebih mengedepankan metode yang menggunakan file mentah berupa foto bukan sebuah file video. Berbeda dengan CASA yang menggunakan file mentah berupa video untuk kemudian di olah melalui IRIS.

Perbedaan data mentah itulah yang menyebabkan proses pengolahan citra dalam IRIS juga memiliki perbedaan tahapan. Jika BMKG menggunakan fitur “Camera Settings” dan “Digital Photo” untuk memroses citra, CASA tidak menggunakannya. CASA menggunakan fitur “Conversion to AVI” pada menu “file” untuk mengkonversi video AVI, yang kemudian dipecah menjadi frame-perframe dan menggunakan fitur “Add Sequences” pada menu “Processing” pada IRIS untuk melanjutkan proses *stacking* atau penumpukan citra, dan menggunakan aplikasi GIMP untuk memperjelas citra hilal dan menyelesaikan tahap *image processing*.

E. Penutup

Teknik pengolahan citra yang baik akan berbeda-beda metodenya berdasarkan pengalaman observer, kondisi langit atau cuaca dan letak geografis tempat. Misalnya dalam hal ini CASA pernah menggunakan metode BMKG, yang menurut BMKG sendiri sudah sangat baik dalam penerapannya, namun justru CASA tidak memakainya karna dirasa kurang efektif untuk diterapkan. Sebaliknya, walaupun metode yang dipakai oleh CASA berbeda dengan BMKG, tidak bisa dikatakan bahwa metode yang digunakan oleh CASA tidak valid, karna tahap-tahap pengolahan citra CASA juga sudah melalui tahap *image processing* yang sesuai dengan metode *image processing* BMKG, menggunakan aplikasi yang sama, dan hasil citra didapatkan juga mempunyai kualitas yang sama-sama baik, yang bisa dipertanggungjawabkan kevalidan citranya.

Terlepas dari hal ini, secara substantif penelitian ini adalah untuk memaparkan dan memberikan pengetahuan kepada pembaca terkait karakteristik metode *image processing* CASA, yang secara teknik mempunyai karakteristiknya sendiri dibandingkan metode yang digunakan oleh BMKG. Hal tersebut tentu kembali kepada para praktisi dalam mengelaborasi metode-metode tersebut, yang kemudian diharapkan mereka dapat menemukan metode *image processing* untuk rukyatul hilal, yang paling baik diterapkan di tempat rukyahnya masing-masing.

Daftar Pustaka

- Azhari, Susiknan. *Ilmu Falak Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern*. Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2007.
- Gonzales, C. Rafael dan Richard E. Woods. *Digital Image Processing*, Edition III. USA: Pearson Prentice Hall, 2008.
- Hidayatullah, Priyanto. *Pengolahan Citra Digital Teori dan Aplikasi Nyata*, Bandung: Informatika, 2017.
- Izzuddin, Ahmad. *Fiqih Hisab Rukyah (Menyatukan NU dan Muhammadiyah dalam Penentuan Awal Ramadhan, Idul Fitri, dan Idul Adha)*, Jakarta: Penerbit Erlangga, 2007.
- Jamil, A. *Ilmu Falak (Teori dan Aplikasi)*. Cet. IV; Jakarta: AMZAH, 2016.
- Legault, Thierry. *Pengantar Astrophotography*. Canada: Rocky Nook, 2014.
- Mardiya, Ike Sari, dkk. "Implementasi Circuar Hough Transform Untuk Deteksi Kemunculan Bulan Sabit." *Jurnal Teknik POMITS* Vol. 1, No. 1. 2017.
- Marpaung, Watni. *Pengantar Ilmu Falak*. Jakarta: Prenada Media, 2015.
- Mukarromah, Siti Lailatul. "Kriteria Visibilitas Hilal *Image Processing* BMKG," *Penelitian*. Semarang: Pascasarjana UIN Walisongo, 2018.
- Mustaqim, Riza Afrian. "Image Processing Pada Astrofotografi di BMKG Untuk Rukyatul Hilal," *Tesis*. Semarang: UIN Walisongo, 2018.
- Republik Indonesia, *Undang-Undang Nomor 31 Tahun 2009 tentang Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika*.
- Zen, Chairul al-Falaky. *Penentuan Awal Bulan Kamariah Prespektif Nahdlatul Ulama*, Makalah Seminar Nasional. Medan: Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, 2012.
- <http://www.icoproject.org/icop/shw33.html>
- <https://blogcasa.wordpress.com/>
- www.moonsighting.com